

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-211949

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

---

(51)Int.Cl. C03C 3/19  
C03B 11/00  
C03C 3/064  
C03C 3/066  
C03C 3/068  
G02B 1/00

---

(21)Application number : 2001-004867

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 12.01.2001

(72)Inventor : KITAOKA KENJI  
YAMASHITA TAKESHI

---

**(54) OPTICAL GLASS FOR PRESS MOLDING, PREFORM MATERIAL FOR PRESS MOLDING AND OPTICAL ELEMENT USING THE SAME**

**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical glass and a preform material having a low softening point ( $\leq 540^{\circ}\text{C}$ ) and a low liquid phase temperature ( $\leq 940^{\circ}\text{C}$ ) as well as such optical constants as a medium refractive index and low dispersion (nd: 1.54-1.63 and vd: 59.4-69.1), less liable to phase separation and devitrification and suitable for press molding and to provide an optical element having such optical constants as a medium refractive index and low dispersion and exhibiting superior productivity.

SOLUTION: Glass components contained in the optical glass and the preform material are 42-58 wt.%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 1.0-14 wt.%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 1-4 wt.%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 45.5-73 wt.%  $\text{P}_2\text{O}_5+\text{B}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3$  and 20-42 wt.%  $\text{BaO}$ . The optical element is manufactured by press-molding the optical glass or the preform material.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 21.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-211949

(P2002-211949A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-71-ト* (参考)
C 0 3 C 3/19		C 0 3 C 3/19	4 G 0 6 2
C 0 3 B 11/00		C 0 3 B 11/00	B
C 0 3 C 3/064		C 0 3 C 3/064	
3/066		3/066	
3/068		3/068	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-4867 (P2001-4867)	(71) 出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22) 出願日	平成13年1月12日 (2001.1.12)	(72) 発明者	北岡 賢治 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	山下 武 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタ株式会社内
		(74) 代理人	100085501 弁理士 佐野 静夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス成形用光学ガラス、プレス成形用プリフォーム材およびこれを用いた光学素子

(57) 【要約】

【課題】 中屈折率低分散 ( $n_d$ : 1.54~1.63、 $\nu_d$ : 59.4~69.1) の光学恒数を有すると同時に低軟化点 (540℃以下)・低液相温度 (940℃以下) を有し、しかも分相や失透にくいプレス成形に適した光学ガラス及びプリフォーム材を提供する。また中屈折率低分散の光学恒数を有し、優れた生産性を示す光学素子を提供する。

【解決手段】 光学ガラス及びプリフォーム材に含有させるガラス成分を、重量%で、 $P_2O_5$ : 42~58%、 $B_2O_3$ : 1.0~14%、 $Al_2O_3$ : 1~4%、 $P_2O_5 + B_2O_3 + Al_2O_3$ : 45.5~73%、 $BaO$ : 20~42%とする。またこのようなプレス成形用の光学ガラス又はプリフォーム材をプレス成形して光学素子を作製する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、 $P_2O_5$ ：4.2～5.8%、 $B_2O_3$ ：1.0～1.4%、 $Al_2O_3$ ：1～4%、 $P_2O_5 + B_2O_3 + Al_2O_3$ ：45.5～73%、 $BaO$ ：2.0～4.2%のガラス成分を含有することを特徴とするプレス成形用光学ガラス。

【請求項2】 重量%で、 $SiO_2$ ：0～2%、 $La_2O_3$ ：0～4%、 $Nb_2O_5$ ：0～4%、 $CaO$ ：0～4%、 $ZnO$ ：0～6%、アルカリ酸化物：0～7%のガラス成分の1種または2種以上をさらに含有する請求項1記載のプレス成形用光学ガラス。

【請求項3】  $P_2O_5$ が4.2～4.8重量%、 $B_2O_3$ が1.5～5重量%、 $Al_2O_3$ ：1～3重量%、アルカリ酸化物が $Li_2O$ であってその含有量が4.1～7重量%である請求項2記載のプレス成形用光学ガラス。

【請求項4】 重量%で、 $P_2O_5$ ：4.2～5.8%、 $B_2O_3$ ：1.0～1.4%、 $Al_2O_3$ ：1～4%、 $P_2O_5 + B_2O_3 + Al_2O_3$ ：45.5～73%、 $BaO$ ：2.0～4.2%のガラス成分を含有することを特徴とするプレス成形用プリフォーム材。

【請求項5】 重量%で $SiO_2$ ：0～2%、 $La_2O_3$ ：0～4%、 $Nb_2O_5$ ：0～4%、 $CaO$ ：0～4%、 $ZnO$ ：0～6%、アルカリ酸化物：0～7%のガラス成分の1種または2種以上をさらに含有する請求項4記載のプレス成形用プリフォーム材。

【請求項6】  $P_2O_5$ が4.2～4.8重量%、 $B_2O_3$ が1.5～5重量%、 $Al_2O_3$ ：1～3重量%、アルカリ酸化物が $Li_2O$ であってその含有量が4.1～7重量%である請求項5記載のプレス成形用プリフォーム材。

【請求項7】 請求項1～3のいずれかに記載のプレス成形用光学ガラス又は請求項4～6のいずれかに記載のプレス成形用プリフォーム材をプレス成形することにより製造したことを特徴とする光学素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプレス成形用の光学ガラスとプリフォーム材及び光学素子に関し、より詳細には中屈折率低分散の光学恒数を有するとともに低軟化点を有するプレス成形に適した光学ガラスとプリフォーム材、及びこれらを用いて成形された光学素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光の集光・発散・回折に用いる高精度レンズや回折格子などの光学素子の作製方法として、熔融したガラスをノズルから、ガラス転移温度( $T_g$ )～ガラス軟化点( $A_t$ )の温度範囲に加熱された金型へ滴下しプレス成形する、いわゆるダイレクトプレス成形法が近年用いられつつある。この方法によれば、従来は必要であったレンズの研磨および切削工程が不要となり低コスト化が図れる。

【0003】また研磨および切削工程を用いない他の方法としては、球状や平板状で表面粗さが研磨面に近いプリフォーム材を予め作製しておき、このプリフォーム材を金型に載置してガラス軟化点以上に加熱してプレス成形する方法もある(いわゆる再加熱成形法)。この成形法のプリフォーム材作製工程において、ガラスを滴下させてガラスの表面張力を利用する方法を用いれば、表面粗さが研磨面に近いプリフォーム材を容易且つ安価に作製できる。

【0004】このような作製法において、プレス成形用光学ガラスの軟化点が高いと次のような問題が生じる。  
①ガラス滴の冷却・固化に伴う収縮によりガラス中央部付近に窪み(いわゆる「ひけ」)が生じやすくなる。  
②ガラス滴が落下の衝撃によってつぶれやすくなる。  
③高温の熔融ガラスと金型との間で劣化反応が生じる。  
④金型の加熱温度を高くしなければならず、金型材料によっては高温に加熱することにより熱酸化する。酸化を防止するには金型成形を不活性ガス雰囲気下で行えばよいが、生産コストの上昇を招く。また加熱・冷却時間に長時間を要するので生産性が落ちる。

【0005】そこで、プレス成形用の光学ガラスとして低軟化点のものが従来から種々提案されている。例えば特開平2-124743号公報では、屈折率( $n_d$ )が1.53～1.62、アッペ数( $\nu_d$ )59.0～64.0、軟化点500℃以下の精密プレスレンズ用光学ガラスが提案されている。また、特開昭60-122749号公報では、 $n_d$ が1.60以上、 $\nu_d$ が60以上、低軟化点のプレスレンズ用光学ガラスが提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前者の光学ガラスでは $ZnO$ を多く含有させることにより低軟化点を達成しているが、15wt%を超えて $ZnO$ を含有させると、光学ガラスは不安定となり失透傾向が増すとともに液相温度( $T_l$ )が上がる。また後者の光学ガラスでは $Li_2O$ を4～20wt%と多く含有させ、且つ( $P_2O_5 + B_2O_3 + Al_2O_3$ )を45wt%以下とすることにより低軟化点を達成しているが、このような含有量では、光学ガラスが不安定となり失透のおそれがある。

【0007】また中屈折率低分散の光学恒数を有する従来の光学ガラスの多くは、人体への悪影響が懸念されるPbを含有するSF系であったため、環境安全性の観点からPbやAsを使用しない新たな光学ガラスの開発が強く要望されていた。

【0008】本発明はこのような従来の問題に鑑みてなされたものであり、中屈折率低分散( $n_d$ ：1.54～1.63、 $\nu_d$ ：59.4～69.1)の光学恒数を有すると同時に低軟化点(540℃以下)・低液相温度(940℃以下)を有するプレス成形に適した光学ガラスであって、分相や失透にくい光学ガラスを提供する。

ことをその目的とするものである。

【0009】また本発明の目的は、人体への悪影響が懸念されるPb及びAsを含有しない光学ガラスを提供することにある。

【0010】さらに本発明の目的は、中屈折率低分散の光学恒数を有すると同時に低軟化点・低液相温度を有するプレス成形に適したプリフォーム材を提供することにある。

【0011】そしてまた本発明の目的は、中屈折率低分散の光学恒数を有し、優れた生産性を示す光学素子を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明のプレス成形用光学ガラスは、重量％で、 $P_2O_5$ ：42～58％、 $B_2O_3$ ：1.0～14％、 $Al_2O_3$ ：1～4％、 $P_2O_5+B_2O_3+Al_2O_3$ ：45.5～73％、 $BaO$ ：20～42％のガラス成分を含有することとを特徴とするものである。なお、以下「％」は特に断りのない限り「重量％」を意味するものとする。

【0013】ここで機械的強度の向上や光学恒数の調整、化学的耐久性の向上などの観点から、 $SiO_2$ ：0～2％、 $La_2O_3$ ：0～4％、 $Nb_2O_5$ ：0～4％、 $CaO$ ：0～4％、 $ZnO$ ：0～6％、アルカリ酸化物：0～7％のガラス成分の1種または2種以上をさらに含有させるのが好ましい。

【0014】またガラス軟化点および液相温度をさらに低くする観点から、 $P_2O_5$ を42～48％、 $B_2O_3$ を1.5～5％、 $Al_2O_3$ ：1～3％、アルカリ酸化物として $Li_2O$ を使用し、その含有量を4.1～7％とするのが好ましい。

【0015】また本発明によれば、 $P_2O_5$ ：42～58％、 $B_2O_3$ ：1.0～14％、 $Al_2O_3$ ：1～4％、 $P_2O_5+B_2O_3+Al_2O_3$ ：45.5～73％、 $BaO$ ：20～42％のガラス成分を含有することとを特徴とするプレス成形用プリフォーム材が提供される。

【0016】ここで機械的強度の向上や光学恒数の調整、化学的耐久性の向上などの観点から、 $SiO_2$ ：0～2％、 $La_2O_3$ ：0～4％、 $Nb_2O_5$ ：0～4％、 $CaO$ ：0～4％、 $ZnO$ ：0～6％、アルカリ酸化物：0～7％のガラス成分の1種または2種以上をさらに含有させるのが好ましい。

【0017】またガラス軟化点および液相温度をさらに低くする観点から、 $P_2O_5$ を42～48％、 $B_2O_3$ を1.5～5％、 $Al_2O_3$ ：1～3％、アルカリ酸化物として $Li_2O$ を使用し、その含有量を4.1～7％とするのが好ましい。

【0018】さらに本発明によれば、前記記載のいずれかのプレス成形用光学ガラス又は前記記載のいずれかのプレス成形用プリフォーム材をプレス成形することにより製造したことを特徴とする光学素子が提供される。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明者等は、中屈折率低分散の光学恒数を有すると同時に低軟化点を有するプレス成形に適した光学ガラス又はプリフォーム材であって、分相や失透しにくく、さらには人体への悪影響が懸念されるPb及びAsを含有しないものが得られないか鋭意検討を重ねた結果、ガラス成分の種類および組合せを選択し、かつその含有量を調整することにより前記目的の光学ガラス又はプリフォーム材が得られることを見出し本発明をなすに至った。すなわち、本発明の光学ガラス及びプリフォーム材は、 $P_2O_5$ 、 $B_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $BaO$ の特定量を少なくとも含有することにより従来の問題を解決したものである。なお、本発明のプレス成形用光学ガラスとプリフォーム材はその形態が異なるだけでガラス組成はまったく同一であるので、光学ガラスを例に以下説明する。プリフォーム材の場合は、光学ガラスをプリフォーム材と読み替えればよい。

【0020】以下、本発明のプレス成形用光学ガラスの成分を限定した理由について説明する。まず $P_2O_5$ はガラスを成形する主成分であり、ガラスの軟化点を下げ、安定なガラスを得る上で必須の成分である。含有量が42％未満であると上記作用が得られず、他方含有量が58％を超えると化学的耐久性が低下する。そこで含有量を42～58％の範囲と定めた。より好ましい範囲としては42～48％の範囲である。

【0021】 $B_2O_3$ は含有することによりガラスの安定性を向上させることができる。含有量が1.0％未満であるところのような作用が得られない。他方、含有量が14％を超えると化学的耐久性が低下する。そこで含有量を1.0～14％の範囲と定めた。より好ましい範囲としては1.5～5％の範囲である。

【0022】 $Al_2O_3$ はガラスの化学的耐久性を向上させる。含有量が1％未満であるところのような作用が得られない。他方、含有量が4％を超えると液相温度が上昇する。そこで含有量を1～4％の範囲と定めた。より好ましい範囲としては1～3％の範囲である。

【0023】ここで、これらのガラス成分( $P_2O_5+B_2O_3+Al_2O_3$ )の総含有量は45.5～73％の範囲とする必要がある。総含有量が45.5％未満であるとガラスが不安定となり失透するおそれがあり、また化学的耐久性が低下するおそれがある。他方、総含有量が73％を超えるとガラスの安定性が悪くなるおそれがあるからである。

【0024】 $BaO$ はプレス成形において歪みを緩和する作用を奏し、また耐失透性を維持しながら光学恒数を調整する作用も奏する。含有量が20％未満であるところのような作用が得られない。他方、含有量が42％を超えると耐失透性が低下する。そこで含有量を20～42％の範囲と定めた。より好ましい範囲としては22～41％の範囲である。

【0025】また、本発明の光学ガラスでは、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、アルカリ酸化物のガラス成分の1種または2種以上の特定量を必要によりさらに含有させてもよい。これら成分に限定した理由をそれぞれ以下に説明する。

【0026】 $\text{SiO}_2$ はガラスの機械的強度を高める作用を奏する。しかし $\text{SiO}_2$ の含有量が2%を超えると液相温度を上昇させるおそれがあるため、含有量は2%以下が好ましい。

【0027】 $\text{La}_2\text{O}_3$ はガラスの化学的耐久性を向上させる作用を奏するが、含有量が4%を超えるとガラスが失透するおそれがある。このため含有量は4%以下が好ましい。

【0028】 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ は光学恒数を調整する作用を奏するが、含有量が4%を超えるとガラスが失透するおそれがある。このため含有量は4%以下が好ましい。

【0029】 $\text{CaO}$ はガラスモールドにおける歪みを緩和する作用を奏し、また耐失透性を損なわずに屈折率・アッペ数を調整できる。しかしその含有量が4%を超えると耐失透性が低下するおそれがある。このため含有量は4%以下が好ましい。また前記作用を促進させるため、 $\text{SrO}$ や $\text{MgO}$ などの他のアルカリ土類金属酸化物を必要により添加してもよい。

【0030】 $\text{ZnO}$ は光学恒数を調整する作用を奏するが、含有量が6%を超えるとガラスが失透するおそれがある。このため含有量は6%以下が好ましい。

【0031】アルカリ酸化物は、ガラス化範囲を拡大し、液相温度および軟化点を低下させる作用を奏する。しかし含有量が7%を超えるとガラスの化学的耐久性を低下させるおそれがある。このため含有量は7%以下が好ましい。ここでアルカリ酸化物としては、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ などが挙げられるが、この中でも特に $\text{Li}_2\text{O}$ が液相温度および軟化点を低下させる上で有効であり、またその含有量は4.1~7%の範囲が特に好ましい。

【0032】その他必要により、従来公知のガラス成分及び添加剤を本発明の効果を害しない範囲で添加してももちろん構わない。

【0033】本発明の光学ガラス及びプリフォーム材の製造方法に特に限定はなく、これまで公知の製造方法を用いることができる。例えば、各成分の原料として各々相当する酸化物、炭酸塩、硝酸塩、水酸化物等を使用し、所望の割合に秤量し、粉末で十分に混合して調合原料とする。これを例えば1,300~1,350℃に加熱された電気炉中の白金坩堝などに投入し、熔融清澄後、攪拌均質化して予め加熱された鑄型に鑄込み、徐冷して製造する。あるいは、ガラスを滴下させてガラスの表面張力を利用して製造する方法や連続溶解装置を用い

て連続製造する方法であってもよい。

【0034】次に本発明の光学素子について説明する。本発明の光学素子の大きな特徴は、前記の光学ガラス又はプリフォーム材を用い、これをプレス成形して作製する点にある。ここで使用できるプレス成形方法としては特に限定はなく、従来公知のプレス成形方法が用いられる。例えば前述のような、熔融したガラスをノズルから、所定温度に加熱された金型へ滴下しプレス成形するダイレクトプレス成形法や、プリフォーム材を金型に載置してガラス軟化点以上に加熱してプレス成形する再加熱成形法が用いられる。このような方法によれば研磨、研削工程が不要となり、生産性が向上する。

【0035】成形条件としては、ガラス成分や成形品の形状などにより異なるが一般に、金型温度は400~540℃の範囲が好ましく、中でもガラス転移温度に近い高温域が好ましい。プレス時間は数秒~数十秒の範囲が好ましく、長時間プレスするほど高精度の成形ができる。またプレス圧力は数 $\text{kgf/cm}^2$ ~数百 $\text{kgf/cm}^2$ の範囲が好ましく、高圧力でプレスするほど高精度の成形ができる。成形時のガラスの粘度としては $10^2 \sim 10^{12}$  poiseの範囲が好ましい。

【0036】本発明の光学素子は、例えば両凸、両凹、平凸、平凹、メニスカスなどの各種レンズやプリズムなどとして用いられる。

【0037】

【実施例】以下に本発明を実施例により更に具体的に説明する。なお、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0038】実施例1~14、比較例1~6

$\text{B}_2\text{O}_3$ の原料として $\text{H}_3\text{BO}_3$ を、 $\text{Na}_2\text{O}$ の原料として $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 又は $\text{NaNO}_3$ を、 $\text{K}_2\text{O}$ の原料として $\text{K}_2\text{CO}_3$ 又は $\text{KNO}_3$ を、 $\text{BaO}$ の原料として $\text{BaCO}_3$ 又は $\text{Ba(NO}_3)_2$ を用い、これら以外の成分についてはそのまま原料として用いて、表1及び表2に示す目標組成となるように、ガラスの原料を調合し、粉末で十分に混合して調合原料とした。これを1,250℃に加熱された電気炉中の白金坩堝に投入し、熔融清澄後、攪拌均質化して予め加熱された鑄型に鑄込み、徐冷して各サンプルを製造した。これら各サンプルについての熔融時の失透性と分相性、及びキャスト時の失透性を目視により評価した。そして作製したサンプルの液相温度( $T_l$ )、d線に対する屈折率( $n_d$ )およびアッペ数( $\nu_d$ )、軟化点( $A_t$ )を測定した。そして全体としての評価を行った。なお、これらの測定は日本光学硝子工業会規格(JOGIS)の試験方法に準じて行った。測定結果を表1及び表2に合わせて示す。

【0039】

【表1】

ガラス成分	組成例													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	43.8	52.8	43.6	42.1	44.1	47.7	57.3	47.7	47.7	46.3	46.1	50.3	48.7	44.6
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.5	4.9	3.8	1.7	2.7	3.3	13.2	3.3	3.3	4.6	4.9	3.3	3.3	1.6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.2	3.7	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.4	1.9	1.9	2.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	47.7	61.4	49.5	45.9	48.9	52.9	72.4	62.9	52.8	52.8	52.4	55.5	53.9	48.7
BaO	41	31.7	41	41	42	41	20.5	41	41	40.6	39	41	37.6	39.7
SiO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.5	1	0.4	2.5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.5	3.3	2.5	2.5	2.5	0	0	0	0	4	3	0	0	2.5
CaO	3.7	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5
ZnO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Li <sub>2</sub> O	2.6	2.6	2.6	4.1	2.6	0	0	6.1	0	2.6	2.6	3.5	3.5	2.6
Na <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0	6.1	6.1	0	0	0	0	0	0	0
K <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0	0	0	0	6.1	0	0	0	0	0
溶解性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
液相温度(°C)	824	940	811	838	842	832	846	740	860	890	863	815	770	825
屈折率(n <sub>D</sub> )	1.620	1.588	1.614	1.621	1.614	1.575	1.546	1.583	1.568	1.505	1.608	1.583	1.591	1.617
分散(ν <sub>D</sub> )	60.1	61.0	61.2	60.0	61.0	65.4	68.1	66.1	66.0	59.4	60.5	66.1	65.1	60.3
軟化点(°C)	533	530	532	509	525	513	537	477	527	526	522	497	470	536
評価結果	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適

【0040】

【表2】

ガラス成分	比較例					
	1	2	3	4	5	6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	39.0	38.7	39.7	41.0	45.0	44.4
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.7	1.7	1.7	0	0	0.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.1	10.0	2.1	2.0	2.0	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	42.8	51.4	43.5	43.0	47.0	44.8
BaO	41.0	37.0	37.5	32.0	19.0	47.0
SiO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.1	2.5	2.5	0	0	2.0
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.5	2.5	2.5	2.0	0	0
CaO	4.0	4.0	4.0	0	5.0	4.8
ZnO	0	0	0	5.0	0	0
Li <sub>2</sub> O	2.5	2.5	10.0	14.0	4.0	0.2
Na <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0	0
K <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0	0
SnO	0	0	0	4.0	0	0
ZrO <sub>2</sub>	0	0	0	0	25.0	0
WO <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	1
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0.1
溶融結果	溶融せず、失透	失透	失透	キャスト後、全体が失透	分相気味、表面失透	溶融性悪い、キャスト中に失透
評価結果	不適	不適	不適	不適	不適	不適

【0041】実施例1～14の光学ガラスはいずれも溶融時およびキャスト時に失透や分相することはなかった。また、屈折率( $n_d$ )は1.546～1.621、分散( $\nu_d$ )は59.4～69.1と中屈折率低分散を満足していた。加えて、液相温度は940℃以下で、軟化点は537℃以下といずれも低い温度であった。これに対し、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含有量が少なく、また(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の総含有量も少ない比較例1及び3の光学ガラスでは、前者は溶融せず失透し、後者は失透してしまった。またP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含有量が少なくAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が多い比較例2の光学ガラスは溶融時に失透した。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含有量が少なくB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含有しない比較例4の光学ガラスはキャスト後に全体が失透した。またB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含有せずBaOの含有量が少ない比較例5の光学ガラスは溶融時に分相気味で、表面が失透した。B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が少なくBaOの含有量が多い比較例6の光学ガラスは溶融性が悪く、キャスト中に失透した。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、人体への悪影響が懸念されるPb及びAsを含有することなく、中屈折率低分散( $n_d$ :1.54～1.63、 $\nu_d$ :59.4～69.

1)の光学恒数を有すると同時に低軟化点(540℃以下)・低液相温度(940℃以下)を有し、また分相や失透することのない、プレス成形に適した光学ガラスおよびプリフォーム材が得られる。

【0043】またSiO<sub>2</sub>:0～2%、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:0～4%、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:0～4%、CaO:0～4%、ZnO:0～6%、アルカリ酸化物:0～7%のガラス成分の1種または2種以上をさらに含有させると、機械的強度や化学的耐久性が向上する。

【0044】さらに、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を42～48%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を1.5～5%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を1～3%、アルカリ酸化物としてLi<sub>2</sub>Oを使用し、その含有量を4.1～7%とすると、軟化点および液相温度が一層低下し(510℃以下、850℃以下)、屈折率 $n_d$ が1.58～1.63、分散 $\nu_d$ が59.9～66.2となる。

【0045】また本発明の光学素子は、前記の光学ガラス又はプリフォーム材を用いてプレス成形して作製するので、中屈折率低分散の光学恒数および低軟化点・低液相温度を有するとともに、研磨または研削工程が不要となり高い生産性を有する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.7

G02B 1/00

識別記号

FI

G02B 1/00

キーワード(参考)

BEST AVAILABLE COPY

(7) 002-211949 (P2002-0149)

Fターム(参考) 4G062 AA04 BB01 BB05 BB09 DA01  
DA02 DA03 DB03 DC03 DC04  
DD05 DD06 DE01 DE02 DE03  
DF01 EA01 EA02 EA03 EB01  
EB02 EB03 EC01 EC02 EC03  
ED01 EE01 EE02 EE03 EF01  
EG04 EG05 FA01 FA10 FB01  
FC01 FD01 FE01 FF01 FG01  
FG02 FG03 FH01 FJ01 FJ03  
FK01 FK02 FL01 GA01 GA10  
GB01 GC01 GD01 GE01 HH01  
HH03 HH05 HH07 HH09 HH11  
HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01  
JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01  
KK03 KK05 KK07 KK10 MM02  
NN16